

L5 ANSWER 1 OF 1 WPIDS COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD  
 AN 1993-002298 [01] WPIDS  
 DNC C1993-000938  
 TI Procedure for fitting compsn. superstructure to metal hull of craft - by fitting metal strip insert between inner and outer skins of compsn. material which is then welded to hull.  
 DC A95 P73 Q24  
 IN LAGADEC, S; LE, LAN J; LE, LANN G; MARREC, C; PLUEN, R; RLUEN, R  
 PA (ETFR) ETAT FR DELEGUE GEN ARMEMENT; (ETFR) ETAT FRANCAIS; (ETFR) ETAT FR DELEGATION GEN ARMEMENT  
 CYC 9  
 PI EP 521793 A1 19930107 (199301)\* FR 10p B29C067-18 <--  
     R: BE DE ES FR GB IT NL SE  
     FR 2678546 A1 19930108 (199310) 15p B32B027-08  
     TW 207517 A 19930611 (199340) B29C067-12  
     EP 521793 B1 19940914 (199435) FR 9p B29C067-18 <--  
     R: BE DE ES FR GB IT NL SE  
     DE 69200409 E 19941020 (199441) B29C067-18  
     ES 2063571 T3 19950101 (199508) B29C067-18  
 ADT EP 521793 A1 EP 1992-401905 19920703; FR 2678546 A1 FR 1991-8439 19910705;  
     TW 207517 A TW 1992-102093 19920320; EP 521793 B1 EP 1992-401905 19920703;  
     DE 69200409 E DE 1992-600409 19920703, EP 1992-401905 19920703; ES 2063571  
     T3 EP 1992-401905 19920703  
 FDT DE 69200409 E Based on EP 521793; ES 2063571 T3 Based on EP 521793  
 PRAI FR 1991-8439 19910705  
 IC ICM B29C067-12; B29C067-18; B32B027-08  
     ICS B29C065-00; B32B031-04; B63B003-00; B63B005-20

L5 ANSWER 1 OF 1 WPIDS COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD  
 AN 1993-002298 [01] WPIDS  
 AB EP 521793 A UPAB: 19931118  
 The procedure for fitting onto the metal hull of a craft a superstructure of a compsn. material with a number of fibre-resin layers and at least one outer and one inner skin consists of inserting a metal strip (6) between the outer and inner skins, which can then be welded to the exposed upper edge of the hull. The compsn. material has a core, e.g. of balsa wood or PVC foam, which is tapered towards the metal insert so that at the joint it is the same thickness as the insert. In a variant, the core of the compsn. material can be made from micro-balls of fibre glass.  
 USE/ADVANTAGE - Suitable, e.g. for the constructions of bulkheads and partitions  
 Dwg.0/7  
 ABEQ EP 521793 B UPAB: 19941021  
 A process of insertion of a metal strip in a composite material structure of sandwich or monolithic type, comprising several fibre-resin layers with at least two extreme layers as lower skin (4) and other higher skin (5), characterised in that a metal strip (6) is inserted by overlapping between said lower and high skin (4) (5) partially on its width, and then is welded on a level with the part uncovered on the ship hull (2).  
 Dwg.2/7



(12)

# **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92401905.2**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **B29C 67/18, B29C 65/00**

(22) Date de dépôt : **03.07.92**

(30) Priorité : **05.07.91 FR 9108439**

(43) Date de publication de la demande :  
**07.01.93 Bulletin 93/01**

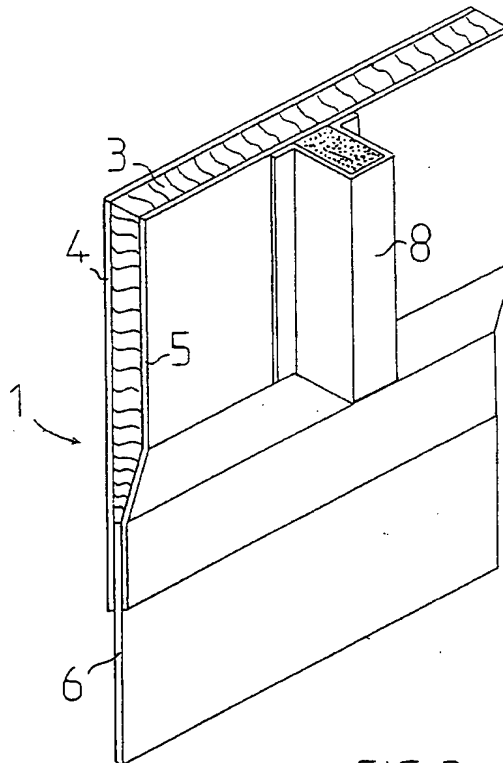
(84) Etats contractants désignés :  
**BE DE ES FR GB IT NL SE**

(71) Demandeur : **ETAT-FRANCAIS représenté par  
le DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT  
(DPAG)**  
**26, Boulevard Victor**  
**F-00460 Paris Armées (FR)**

(72) Inventeur : **Le Lan, Jean-Yves**  
**2 rue des Ajoncs**  
**F-56270 Ploemeur (FR)**  
Inventeur : **Pluen, Robert**  
**19 rue de Kerloes Kerroch**  
**F-56270 Ploemeur (FR)**  
Inventeur : **Le Lann, Gilles**  
**27, rue du Chateau d'eau**  
**F-56270 Ploemeur (FR)**  
Inventeur : **Lagadec, Stéphane**  
**4 rue Blanche**  
**F-56100 Lorient (FR)**  
Inventeur : **Marrec, Christian**  
**1 rue d'Annaba**  
**F-56100 Lorient (FR)**

(54) **Procédé d'assemblage de superstructures composites sur une coque métallique de navire.**

(57) L'invention concerne un procédé d'assemblage sur une coque métallique de navire (2) de superstructures en matériau composite (1) du type sandwich ou du type monolithique, comportant une pluralité de couches fibres-résine dont au moins une couche inférieure dite peau inférieure (4) et une couche supérieure dite peau supérieure (5), caractérisé en ce qu'un bandeau métallique (6) est inséré par recouvrement entre les peaux inférieure (4) et supérieure (5) sur une partie de sa largeur, puis est soudé au niveau de la partie non recouverte sur la coque métallique de navire (2).



**FIG.3**

L'invention concerne un procédé d'assemblage de structures métalliques et composites applicable notamment à l'assemblage de superstructures en matériaux composites sur une coque de navire métallique.

L'emploi des matériaux composites s'est généralisé depuis quelques années pour la réalisation d'éléments de structure utilisés par exemple dans la construction des superstructures de navires. Ces éléments de structure se présentent généralement sous la forme de matériaux composites de type sandwich ou de type monolithique. Il convient d'assembler ces éléments de structure par des moyens capables d'assurer la tenue mécanique lorsque le navire est soumis à des efforts généraux et locaux.

On connaît des procédés d'assemblage où les superstructures en matériaux composites sont assemblées par boulonnage sur la coque en acier. L'état de la technique s'est naturellement orienté vers ces procédés puisque le soudage direct des matériaux composites sur une structure métallique n'est pas réalisable. Cependant la résistance à la fatigue de l'assemblage par boulonnage est souvent limitée dans le cas de structures de grandes dimensions. De plus l'assemblage par boulonnage est source de reliefs inacceptables pour la signature équivalente radar dans le cas des applications militaires.

L'invention a pour but de supprimer les inconvénients de l'assemblage par boulonnage en proposant un procédé d'assemblage sur une coque métallique de navire de superstructures en matériaux composites qui combine l'insertion d'un bandeau métallique entre les couches des superstructures composites, et le soudage de ce bandeau à la coque métallique du navire.

L'invention offre ainsi la possibilité d'utiliser les matériaux composites pour la réalisation des superstructures en bénéficiant des avantages offerts par l'assemblage par soudage des éléments: résistance accrue en statique et fatigue (efforts alternés de la poutre navire), continuité de forme extérieure sans aspérité importante, possibilité de préfabrication des éléments composites par un chantier spécialisé et assemblage sur les lieux de construction par un personnel ne disposant que du savoir-faire d'un chantier de coques métalliques.

L'invention atteint son but grâce à un procédé d'assemblage sur une coque métallique de navire de superstructures en matériau composite du type sandwich ou du type monolithique, comportant une pluralité de couches fibres-résine dont au moins une couche inférieure dite peau inférieure et une couche supérieure dite peau supérieure, caractérisé en ce qu'un bandeau métallique est inséré par recouvrement entre les peaux inférieure et supérieure sur une partie de sa largeur, puis est soudé au niveau de la partie non recouverte sur la coque métallique de navire. Selon un mode de réalisation où le procédé est

appliqué à des superstructures en matériau composite du type sandwich comportant une âme collée entre une peau inférieure et une peau supérieure, l'épaisseur de l'âme varie continuellement depuis son épaisseur nominale jusqu'à l'épaisseur du bandeau métallique. Les faces inférieures de l'âme et du bandeau en contact avec la peau inférieure peuvent alors avantageusement être localement coplanaires au niveau de la jonction âme - bandeau.

Selon un mode de réalisation où le procédé est appliqué à des superstructures en matériau composite de type monolithique, l'épaisseur entre la peau inférieure et la peau supérieure peut varier continuellement.

Le procédé selon l'invention peut également être appliqué à l'assemblage de ponts ou de cloisons.

Le bandeau métallique peut être soudé sur un surbeau d'attente de la coque ou directement sur celui-ci.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture suivante de la description détaillée d'un exemple de réalisation non limitatif de l'invention et au vu du dessin annexé sur lequel :

- La figure 1 représente une vue schématique en coupe transversale d'un navire illustrant l'application de l'invention à l'assemblage de superstructures composites sur une coque de navire métallique,

- la figure 2 est une vue agrandie du détail d'un assemblage de la structure de la figure 1,

- la figure 3 est une vue en perspective d'un élément de structure en matériau composite de type sandwich réalisé avec le procédé selon l'invention,

- la figure 4 est une vue en coupe d'un élément de structure réalisé avec le procédé selon l'invention et appliqué à une structure de type monolithique,

- la figure 5 est un premier exemple d'assemblage de la structure composite sur une structure métallique,

- la figure 6 est un deuxième exemple d'assemblage de la structure composite sur une structure métallique,

- la figure 7 est une vue en coupe d'une structure monolithique réalisée avec le procédé selon l'invention et présentant une variation continue de l'épaisseur entre les couches externes du stratifié.

Sur la figure 1 on a représenté de façon schématique en coupe transversale un navire pour illustrer l'invention dans l'assemblage de superstructures composites 1 sur une coque métallique 2.

Il est important de noter que l'application du procédé selon l'invention à l'assemblage de superstructures composites sur une coque de navire métallique est donnée à titre d'illustration et que l'on peut fort bien concevoir d'autres applications du procédé dans

le domaine du génie civil par exemple sans sortir du cadre de l'invention.

L'assemblage présenté de façon schématique sur la figure 1 est représenté en détail sur la figure 2 et l'élément de superstructure en matériau composite de type sandwich réalisé par l'étage d'insertion du procédé selon l'invention est représenté en perspective sur la figure 3. Sur les figures 2 et 3 on a désigné sous le signe de référence 3 l'âme collée en sandwich entre une pluralité de couches fibres-résine, comportant au moins une couche supérieure dite peau supérieure 5, et une couche inférieure dite peau inférieure 4. Les peaux 4 et 5 peuvent être avantageusement réalisées en fibre de verre ou de carbone imprégnée de résine et assurent la rigidité de la structure composite. On voit sur la figure 2 que l'épaisseur de l'âme 3 diminue progressivement jusqu'à atteindre l'épaisseur du bandeau métallique 6 qui la prolonge. Les peaux 4 et 5 recouvrent partiellement le bandeau 6 pour assurer la solidarisation de celui-ci avec la superstructure composite. La portion de bandeau recouverte doit être suffisante pour satisfaire à la tenue mécanique requise pour l'ensemble, et la partie dégagée du bandeau doit par ailleurs se prolonger suffisamment en dehors des peaux 4 et 5 pour ne pas endommager celles-ci par un échauffement excessif lors du soudage en 7 avec la structure métallique 2.

Selon un mode de réalisation de l'invention appliqué à une superstructure en matériau composite du type comportant une âme en balsa ou en mousse de polychlorure de vinyle collée en sandwich entre une peau inférieure et une peau supérieure, la longueur de la partie du bandeau recouverte par les peaux 4 et 5 est approximativement égale à la longueur de la partie dégagée, et pour donner un ordre de grandeur, dans le cas où l'épaisseur de l'âme vaut 20 mm et celle du bandeau 9 mm, la longueur de la partie dégagée atteint 250 mm.

L'épaisseur de l'âme 3 variant continûment, la surface extérieure, dans le cas d'applications militaires, ne présente pas de relief inacceptable pour la signature équivalente radar. On a désigné par 8 une poutre composite stratifiée sur la peau supérieure 5 et visant à assurer une raideur supplémentaire à la structure.

Pour réaliser un élément de superstructure tel que présenté sur la figure 3, on commence par réaliser, sur une table, la peau inférieure 4. On positionne une cale démoulante en bout de panneau, sur laquelle on viendra poser le bandeau métallique 6, en recouvrant partiellement le stratifié.

On vient alors coller sur la peau inférieure 4 l'âme 3 en la positionnant dans le prolongement du bandeau, comme montré sur la figure 3. Les faces de l'âme 3 et du bandeau 6 en contact avec la peau inférieure 4 sont alors coplanaires au niveau de la jonction âme - bandeau. Le collage est suivi d'un pressage par l'intermédiaire d'une poche à vide, ce qui as-

sure une bonne évacuation des bulles d'air prises dans la résine améliorant le collage du bandeau et de l'âme. La face supérieure de l'âme est façonnée pour raccorder sans décrochement brutal les faces supérieures de l'âme et du bandeau. On procède ensuite à la stratification de la peau supérieure 5. Dans le cas d'un élément de superstructure du type monolithique tel que présenté sur la figure 4, on insert dans l'espace limité par les peaux 4 et 5 et le bord du bandeau un matériau de remplissage 10 pouvant avantageusement être constitué par de la mousse syntactique micro-billes de verre - résine. Le matériau de remplissage permet d'avoir une variation progressive de l'épaisseur du composite. La superstructure monolithique peut également présenter une variation continue de l'épaisseur comprise entre les couches externes, comme cela est montré sur la figure 7.

L'élément de superstructure ainsi obtenu est alors fixé par soudage du bandeau sur une structure métallique, sur un surbeau d'attente tel que montré à la figure 5 ou directement sur la coque comme montré sur la figure 6.

On obtient ainsi par combinaison de l'insertion et du soudage une liaison extérieure linéaire continue.

## Revendications

1. Procédé d'assemblage sur une coque métallique de navire (2) de superstructures en matériau composite (1) du type sandwich ou du type monolithique, comportant une pluralité de couches fibres-résine dont au moins une couche inférieure dite peau inférieure (4) et une couche supérieure dite peau supérieure (5), caractérisé en ce qu'un bandeau métallique (6) est inséré par recouvrement entre les peaux inférieure (4) et supérieure (5) sur une partie de sa largeur, puis est soudé au niveau de la partie non recouverte sur la coque métallique de navire (2).
2. Procédé selon la revendication 1, appliqué à des superstructures en matériau composite du type sandwich comportant une âme (3) collée entre une peau inférieure (4) et une peau supérieure (5), caractérisé en ce que l'épaisseur de l'âme varie continûment depuis son épaisseur nominale jusqu'à l'épaisseur du bandeau métallique.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les faces inférieures de l'âme (3) et du bandeau (6) en contact avec la peau inférieure (4) sont localement coplanaires au niveau de la jonction âme - bandeau.
4. Procédé selon la revendication 1, appliqué à des superstructures en matériau composite du type monolithique, caractérisé en ce que l'épaisseur

entre la peau inférieure (4) et la peau supérieure (5) varie continûment.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bandeau métallique (6) est soudé sur un surbeau d'attente (9) de la coque (2). 5
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est appliqué à l'assemblage de ponts ou cloisons. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

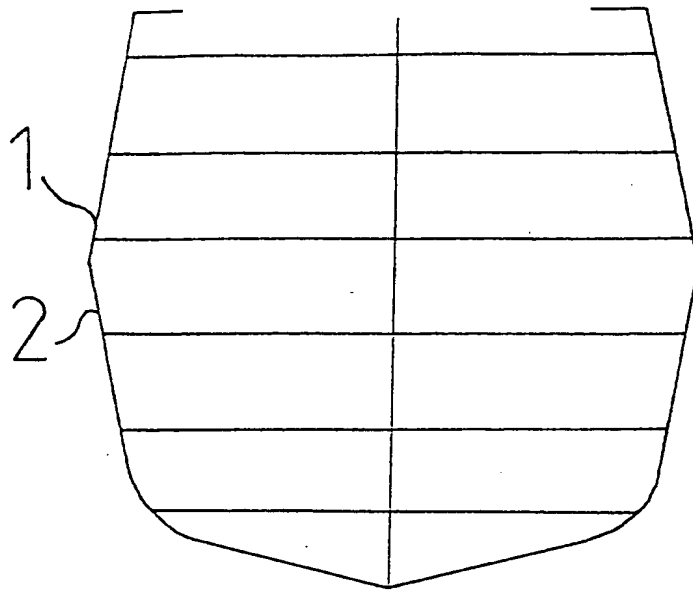


FIG. 1

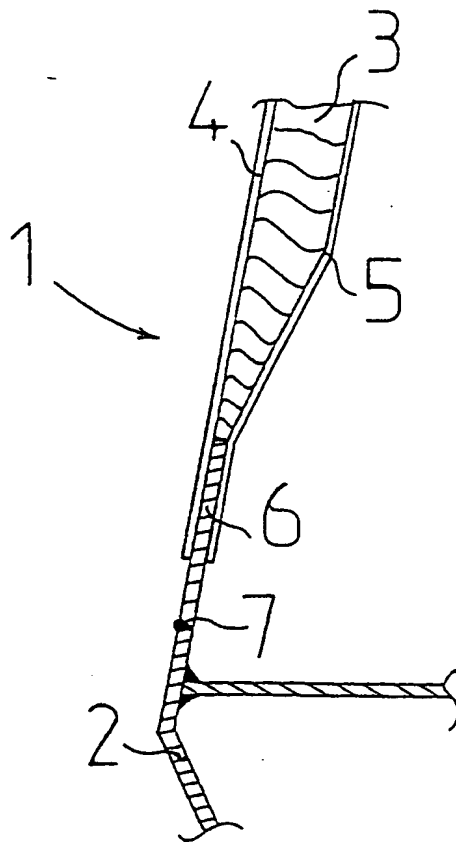


FIG. 2

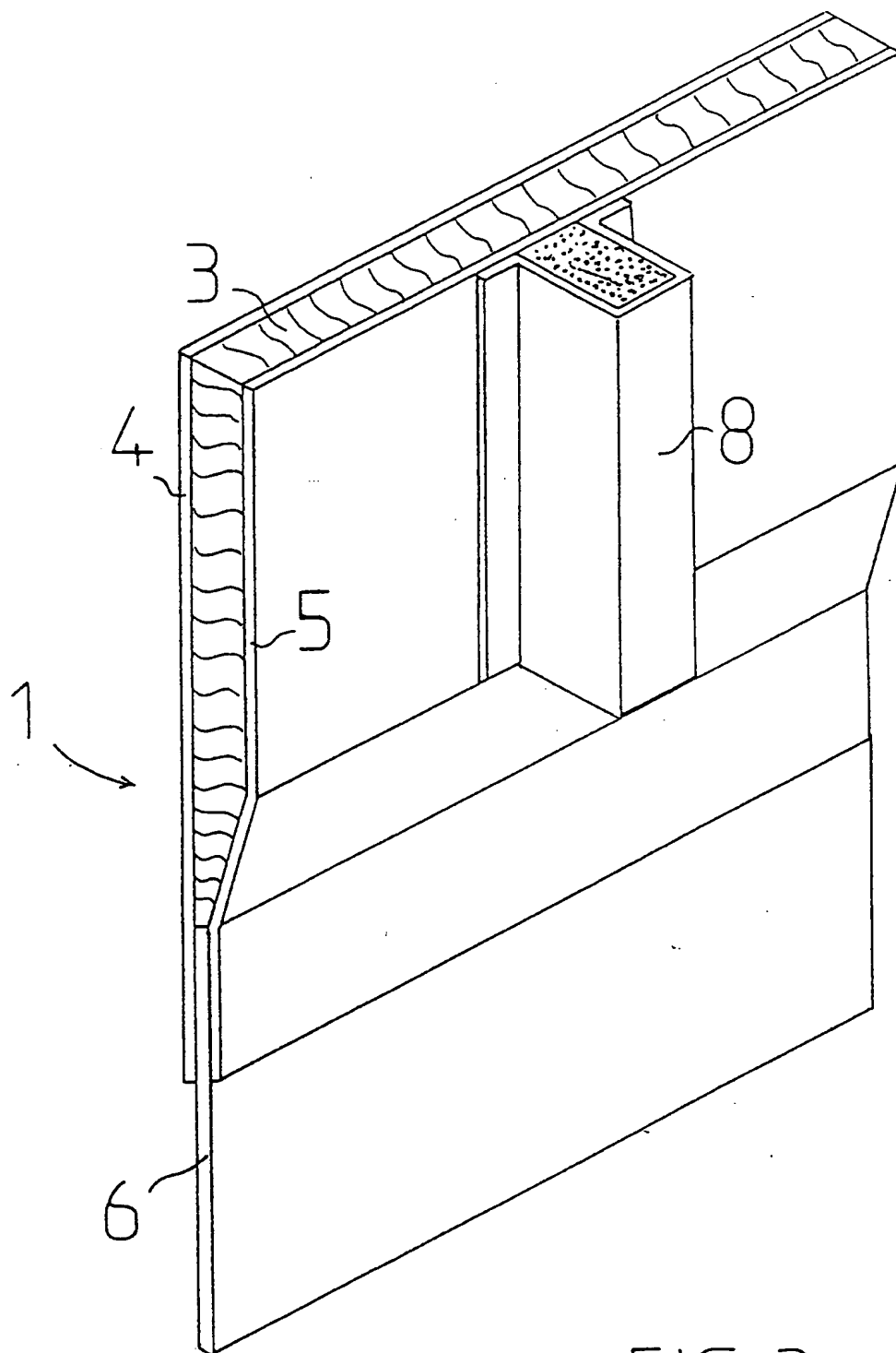


FIG.3

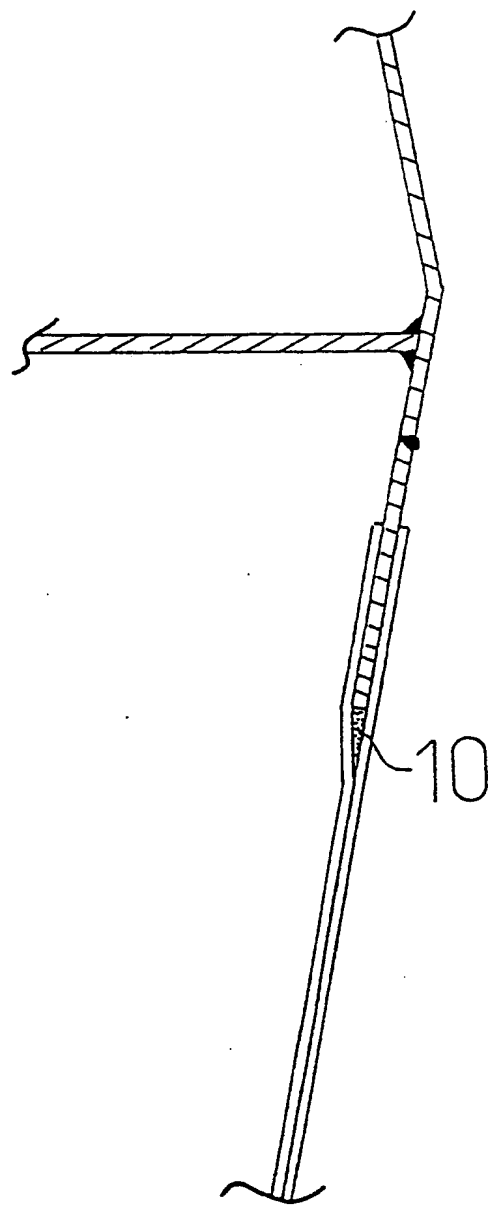


FIG.4

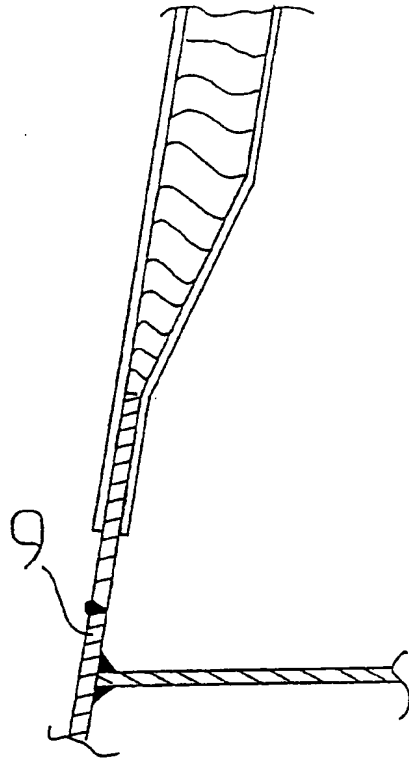


FIG. 5

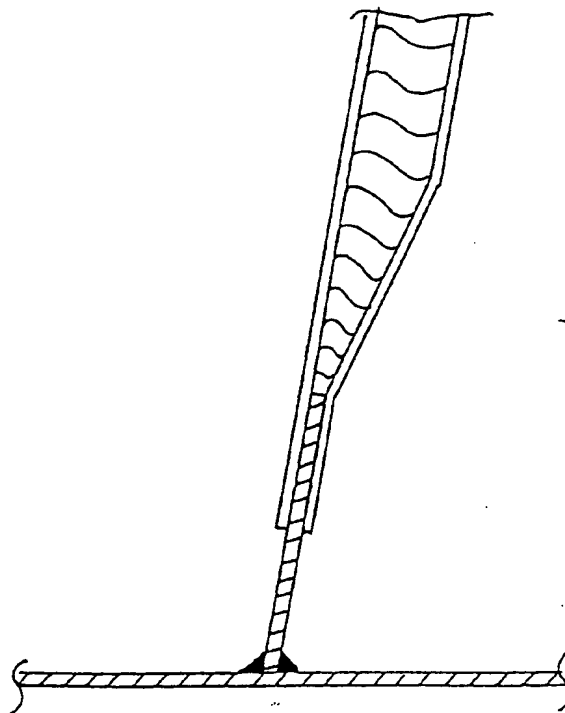
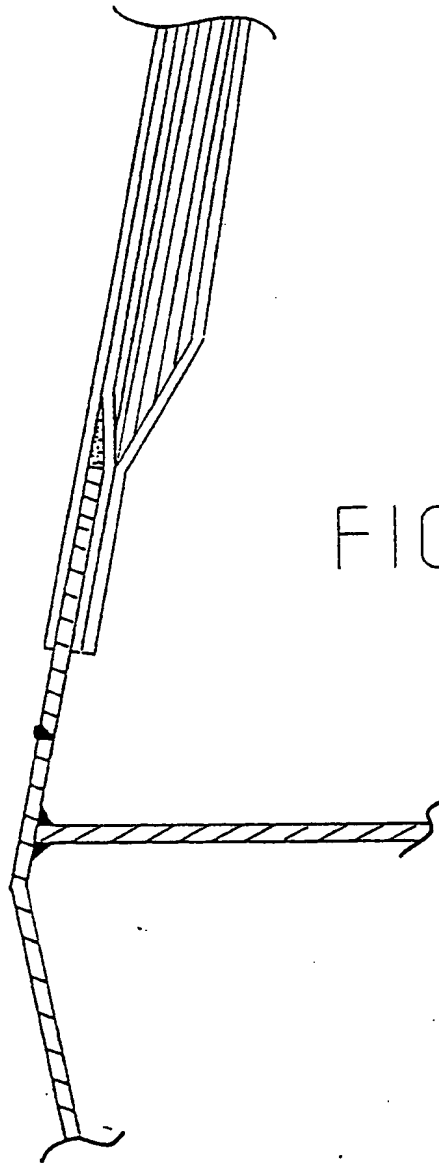


FIG. 6





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1905

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	CENTRAL PATENTS INDEX, BASIC ABSTRACTS JOURNAL Section PQ, Week 7747, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P64, AN 77-K4842Y & SU-A-538 934 (ASTAKHOV) 17 Janvier 1977 * abrégé *	1-6	B29C67/18 B29C65/00
A	WO-A-8 503 683 (UNDÉN) * le document en entier *	1-6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN (M-495)4 Juillet 1986 & JP-A-61 036 513 ( TOHO RAYON ) 21 Février 1986 * abrégé *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B29C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07 OCTOBRE 1992	Examinateur VAN WALLENE A.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 01.82 (P0492)